

Identifikasi Lahan Gambut Pada Citra Satelit Dengan NDVI Menggunakan Metode *Maximum Likelihood Estimation*

Reza

Jurusan Sistem komputer
Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Sriwijaya
Palembang, Indonesia
eza.adsyah@gmail.com

Erwin*

Jurusan Sistem Komputer
Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Sriwijaya
Palembang, Indonesia
*Koresponden: erwin@unsri.ac.id

Abstrak— Jurnal ini menjelaskan tentang model penginderaan jauh untuk identifikasi lahan gambut di provinsi Sumatera Selatan. Penelitian ini menggunakan data citra satelit Landsat-8 untuk identifikasi lahan gambut di daerah Ogan komering Ilir. Area ini di pilih sebagai area penelitian karena area ini di duga masih banyak memiliki lahan gambut. Hasil penelitian ini merujuk pada identifikasi lahan gambut dan untuk dugaan gambut pada area teliti dengan citra satelit secara cepat. Identifikasi lahan gambut menggunakan Maximum likelihood estimation dengan menggunakan single band NDVI sebagai data variable. Hasil proses data citra landsat 8 satellite menunjukan bahwa 764.950,4 hektar di area Ogan Komering Ilir area memiliki lahan gambut dengan lahan gambut primer dan lahan gambut terganggu (lahan gambut rusak) . Berdasarkan hasil data landsat 8 menunjukan beberapa area di Ogan Komering Ilir yang berwarna hijau merupakan area gambut.

Keywords—remote sensing, peatland, NDVI, maximum likelihood estimation.

I. PENDAHULUAN

Teknologi penginderaan jauh atau biasa disebut dengan Remote Sensing merupakan sebuah penyelesaian masalah untuk sebuah penelitian mengenai objek di mana objek yang di teliti tidak harus di sentuh secara langsung oleh media teliti. Penginderaan jauh juga di kenal baik untuk mengenal dan memonitoring berbagai kebutuhan yang di perlukan untuk mempermudah suatu pekerjaan dalam memonitoring, mengidentifikasi ataupun mengenali objek dalam cakupan luas berdasarkan kebutuhan pengguna. Namun dalam implementasinya, terkadang keakuratan hasil dari INDERAJA ini bergantung pada interpretasinya sendiri baik dilakukan secara manual ataupun otomatis dalam sebuah sistem yang terbimbing.

Umumnya Remote sensing menggunakan citra sebagai input untuk mengidentifikasi suatu objek teliti dan sebagai output-nya akan di hasilkan sebuah citra baru yang berisikan hasil dari proses interpretasi dari sebuah sistem remote sensing itu sendiri.

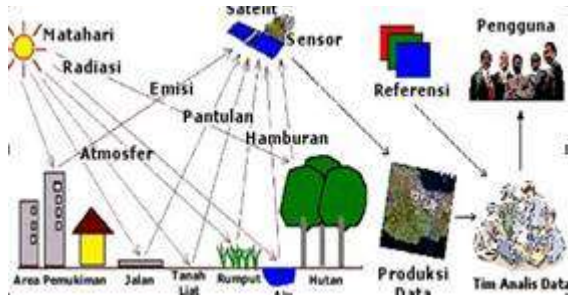
Gambut merupakan jenis lahan basah yang merupakan hasil dari endapan sisa-sisa biomassa. Untuk itu dengan menguji apakah citra landsat 8 dapat di gunakan untuk menduga area luasan gambut, peneliti menggunakan metode NDVI (normalized difference vegetation index) untuk menguji tingkat kehijauan dan hasil kalsifikasi luasan gambut di daerah Ogan Komering Ilir Sumatera Selatan sebagai lokasi penelitian. Kemudian akan di jadikan parameter segmentasi dengan klasifikasi supervised maximum likelihood estimation untuk memperjelas kenampakan hasil klasifikasi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh dapat diartikan sebagai sebuah proses dimana sebuah informasi objek, area, fenomena di sajikan tanpa kontak langsung dengan objek tersebut [1]. Mata kita merupakan sebuah contoh dari sebuah sistem remote sensing.

Di lihat dari definisi umumnya, penginderaan jauh dihubungkan khusus dengan pengukuran dan interaksi antara permukaan bumi dan energi elektromagnetik. Remote sensing sangat bergantung pada energi elektromagnetik. Energi tersebut berasal dari sinar matahari ataupun dari energi gelombang elektromagnetik lainnya . sensor yang memanfaatkan energi dari sensor itu sendiri ialah sensor aktif sedangkan yang memanfaatkan pantulan cahaya matahari atau energi bumi dinamakan sensor pasif [2]. Ilustrasi teknologi penginderaan jauh disajikan pada Gambar 1



Gambar 1. Teknologi penginderaan jauh[1]

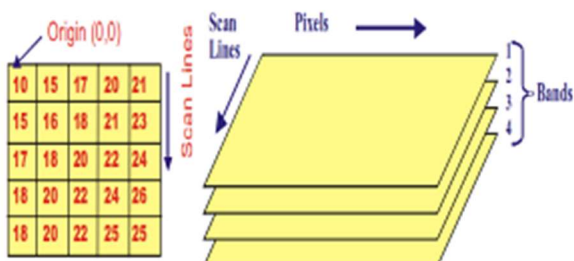
Penginderaan Jauh adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang suatu obyek, daerah atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dengan suatu alat tanpa kontak langsung dengan obyek, daerah atau fenomena yang dikaji [1][2].

B. Citra Satelit

Basic data dan informasi merupakan bagian terpenting dalam inventarisasi dan kegiatan pemetaan sumber daya alam. Akurasi ketepatan dan kebenaran selalu menjadi yang utama dan merupakan kriteria utama untuk pengguna sebagai kebutuhan mereka. Citra satelit adalah salah satu sumber basic data atau informasi dasar yang mungkin bisa memberikan jawaban dari pertanyaan dan permintaan diatas, selain beberapa sumber data lain seperti foto udara dan peta RBI yang di produksi oleh National Mapping Agency[1].

Citra satelit dihasilkan dari proses Remote Sensing. Lillesand, Thomas M. Dan Ralph W. Kiefer dalam "Remote Sensing and Image Interpretation" (1979,pp1) menjelaskan sebagai ilmu untuk memperoleh informasi yang beruna tentang sebuah objek, area, fenomena melalui analisis data yang di peroleh dari perangkat yang tidak berhubungan dengan objek, area, fenomena yang sedang di teliti[1].

Sama seperti citra digital lainnya, citra satelit juga terdiri dari pixel yang ada di setiap baris i dan kolom j di setiap k band citra. Pixel sendiri merupakan angka yang di kenal dengan DN (Digital Number) atau Brightness Value (BV), yang menggambarkan besarnya cahaya yang ada [3]. Struktur citra digital dan citra multispectral disajikan pada Gambar 2



Gambar 2. Struktur citra digital dan citra multispectral[3]

C. Pengolahan Citra Digital

Hal yang berkaitan mengenai pengolahan citra digital khususnya citra satelit yaitu image restoration, image enhancement, image classification, dan image transformation. Image restoration berkaitan dengan koreksi dan kalibrasi citra yang bertujuan untuk merepresentasi objek permukaan bumi secara mendasar dalam berbagai aplikasi [1][5]. Image enhancement untuk modifikasi citra dengan tujuan untuk mengoptimalkan tampilan citra secara visual.

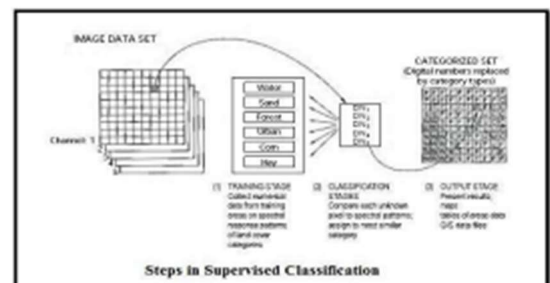
Analisa visual merupakan kunci penting dalam pengolahan citra digital[4]. Image classification mengacu pada interpretasi citra dengan bantuan komputer dan merupakan bagian terpenting dalam pengolahan citra digital khususnya dalam GIS[4]. Image Transformation mengacu pada pengolahan citra sebelum dan sesudah yang menghasilkan sebuah citra baru melalui berbagai fungsi matematika[1]. Semua proses diatas dapat dibantu dengan menggunakan bantuan perangkat lunak pengolahan digital.

D. Klasifikasi Citra

Ada dua pendekatan umum untuk klasifikasi citra yaitu Supervised (terbimbing) dan unsupervised (tidak terbimbing) [1].

• Klasifikasi Supervised

Langkah pertama dalam klasifikasi terbimbing adalah mengidentifikasi objek berdasarkan kelas informasi (jenis tutupan lahan) dari citra satelit [1][5]. Sistem kemudian digunakan untuk mengembangkan pencirian secara statistik pada masing-masing reflektansi pada setiap kelas. Tahap ini biasa di sebut signature analysis[5]. Setelah pencirian statistik telah di lakukan pada setiap kelas. Citra tersebut kemudian diklasifikasi dengan memeriksa nilai reflektansi untuk setiap pixel dan membuat keputusan tentang objek apa saja yang di klasifikasi [5].Langkah-langkah klasifikasi terbimbing disajikan pada Gambar 3



Gambar 3. Langkah Klasifikasi Terbimbing

• Klasifikasi Unsupervised

Berbeda dengan klasifikasi terbimbing, dimana sistem tentang klasifikasi dari informasi kelas kita cirikan terlebih dahulu [1][5]. Pada klasifikasi tidak terbimbing memerlukan informasi terlebih

dahulu mengenai kelas. Sebaliknya mengkaji data dan mengelompokkannya ke dalam kelompok-kelompok dalam sebuah data. Kemudian dilanjutkan untuk mengidentifikasi kelompok kelas tersebut berdasarkan ciri objeknya[5].

E. Normalized Difference Vegetation Index

Index vegetasi yang umum di gunakan salah satunya yaitu normalized difference vegetation index (NDVI). Hal tersebut dapat dirumuskan pada persamaan(1) :

$$NDVI = \frac{NIR-R}{NIR+R} \quad (1)$$

Dimana ;

NIR = Kanal Near Infrared

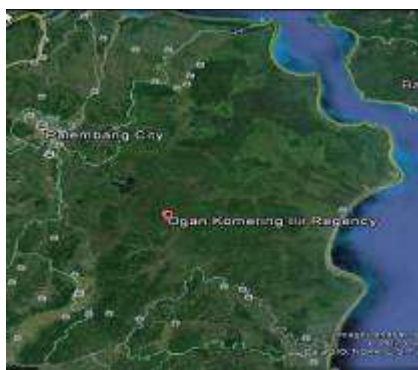
R = Kanal Red

Band NDVI juga dapat di gabungkan dengan band citra lain dari citra multispectral untuk membentuk citra komposit warna yang membantu membedakan berbagai jenis vegetasi.

III. METODE PENELITIAN

A. Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini ialah kalsifikasi luas sebaran gambut menggunakan citra satelit landsat 8 multispectral. Dimana lokasi penelitian yaitu Ogan Komering Ilir Sumatera Selatan pada Koordinat: 104.20° dan 106.00° BT dan 2.30° - 4.15° LS. Ilustrasi kenampakan daerah teliti pada penelitian ini disajikan pada Gambar 4

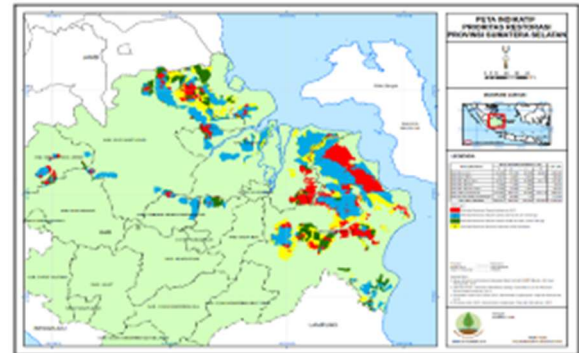


Gambar 4. Gambar Wilayah Teliti (OKI, SUMSEL)

B. Pengumpulan Data

Data yang di gunakan dalam penelitian ini yaitu citra Landsat 8 diunduh dari website USGS dengan Path/Row 124/062, 123/062,124/063 dan 123/063. Dan data peta

sebaran gambut sumatera selatan dari Badan restorasi Gambut Indonesia dan data dari website place.unsri.ac.id serta survei lapangan. Gambar 5 menunjukan peta restorasi gambut SUMSEL



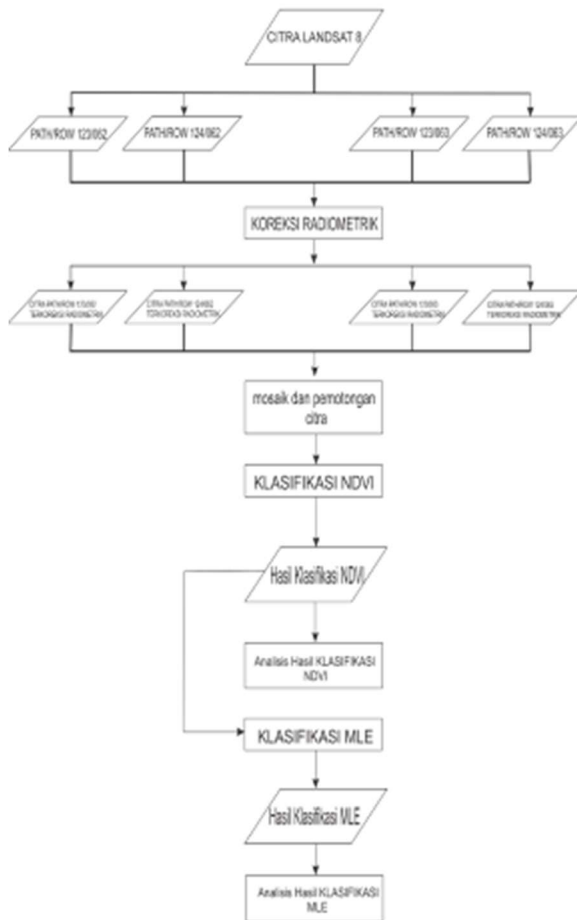
Sumber : https://brg.go.id/wp-content/uploads/2017/03/BRG_Peta-Restorasi-Sumsel.pdf

Gambar 5. Peta Restorasi Gambut SUMSEL

Beberapa dari data ini juga berfungsi untuk menentukan titik area penentu klasifikasi lahan gambut yang berada pada daerah. Pada existing gambut di gunakan sebagai verifikasi untuk tingkat keakuratan metode.

C. Bagan Alir Penelitian

Dalam penelitian ini untuk pra-processing citra menggunakan *open source software* LAPAN dan Er-mapper untuk membantu memotong citra dan mosaik citra. Berikut diagram alir penelitian ini pada Gambar 6



Gambar 6. Diagram Alir penelitian

IV. TAHAPAN PENELITIAN

Tahapan-tahapan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Tahap Persiapan
Citra yang di gunakan dalam penelitian ini adalah citra satelit. Tahapan persiapan di lakukan dengan mendapat kan citra landsat 8 yang di unduh dengan situs milik USGS (United States Geological Surveys) dengan alamat website www.glovis.usgs.gov
- Koreksi Radiometrik
Koreksi radiometrik dibuat pada data citra digital mentah untuk mengoreksi nilai kecerahan, dari objek di lapangan, yang telah terdistorsi karena kalibrasi sensor atau masalah kerusakan sensor. Koreksi radiometrik bertujuan untuk mengoreksi nilai spektral citra yang berhubungan dengan atribut/jenis objek. Dengan koreksi radiometrik kualitas citra secara visual menjadi lebih baik.

Dalam hal ini metode yang di pakai untuk melakukan koreksi radiometric menggunakan Gain dan Offset, data yang diperlukan adalah radiance atau reflectance multiple rescaling factor (GAIN) dan additive rescaling factor (OFFSET). Persamaan (2) digunakan untuk mengubah DN ke radiance (L) adalah sebagai berikut:

$$L\lambda = MLQcal + AL \quad (2)$$

dimana:

$L\lambda$ = TOA spectral radiance (Watts/(m2 * srad * μ m))

ML = Band-specific multiplicative rescaling factor from the metadata (RADIANCE_MULT_BAND_x, where x is the band number)

AL = Band-specific additive rescaling factor from the metadata (RADIANCE_ADD_BAND_x, where x is the band number)

Qcal = Quantized and calibrated standard product pixel values (DN)

Radiance rescaling factors di atas bisa ditemukan di file metadata (yang selalu menyertai setiap data citra satelit)

Selanjutnya data radiance akan di lakukan konversi kembali ke reflectance menggunakan persamaan (3).

$$\rho = \frac{\pi \cdot L\lambda \cdot d^2}{E_{sun\lambda} \cdot \cos\theta} \quad (3)$$

dimana:

ρ = Unitless Planetary Reflectance

$L\lambda$ = Spectral Radiance at The Sensor's Aperture

d2 = Earth-Sun Distance in Astronomical Units

ESUN λ = 1.840 dan 1.551 (Mean Solar Exoatmospheric Irradiances)

θ = Solar Zenith Angle in Degrees

- Mosaik dan Pemotongan citra
Untuk mendapatkan citra pada daerah teliti secara utuh di perlukan mosaic citra tujuannya untuk

menggabungkan citra menjadi satu citra secara utuh sesuai kebutuhan kemudian untuk mempermudah memperoleh wilayah teliti saja maka di perlukan pemotongan untuk membatasi wilayah teliti

- **Klasifikasi NDVI**
Pada tahap ini citra NIR dan RED akan di lakukan perhitungan secara matematis. Untuk mendapatkan nilai NDVI yang akan di jadikan data mining ke metode selanjutnya
Secara matematis metode ini dapat dirumuskan dengan persamaan(4) :

$$NDVI = \frac{NIR-R}{NIR+R} \quad (4)$$

Dalam perhitungan secara matematis berlaku perhitungan matriks Jika NIR dan R adalah 2 matriks dengan ukuran yang sama dengan nilai yang berbeda sehingga persamaan (4) dapat ditulis menjadi persamaan (5)

$$NDVI = \frac{\begin{bmatrix} i_{1,1} & \dots & \sim n_{n,n} \\ j_{2,2} & \dots & \dots \\ \sim n_{n,n} & \dots & \dots \end{bmatrix}}{\begin{bmatrix} i_{1,1} & \dots & \sim n_{n,n} \\ j_{2,2} & \dots & \dots \\ \sim n_{n,n} & \dots & \dots \end{bmatrix}} \quad (5)$$

- **Interpretasi citra NDVI**
Melakukan identifikasi objek pada hasil NDVI sebagai parameter klasifikasi dan pengenalan terhadap objek untuk membuat kelas kelas dari objek tersebut
- **Klasifikasi Maximum likelihood Estimation**
Klasifikasi maximum likelihood merupakan salah satu klasifikasi supervised yang mengasumsikan bahwa statistik untuk setiap kelas di setiap band terdistribusi secara normal dan perhitungan probabilitas di tiap piksel tertentu dalam kelas tertentu. Kecuali kita memilih kemungkinan threshold, semua piksel diklasifikasikan. Setiap pixel ditugaskan ke kelas yang memiliki probabilitas tertinggi (yaitu, kemungkinan maksimum). Jika probabilitas tertinggi lebih kecil dari threshold yang Anda tentukan, maka piksel tetap tidak diklasifikasikan.
Dalam kasus distribusi normal, likelihood dapat di rumuskan;

$$P(X|A) = \frac{1}{(2\pi)^{\frac{n}{2}}|V|^{\frac{1}{2}}} \exp \left[-\frac{1}{2} [X - M]^T V^{-1} [X - M] \right] \quad (6)$$

Dimana;

$P(X|A)$ =Probabilitas dari X dengan syarat A terjadi

n = banyak fitur set

V = varian – kovarian matrix

M = nilai rata-rata

- **Analisa hasil**
Dan untuk analisa perhitungan luas gambut menggunakan persamaan (7).

$$px = \frac{\text{jarak citra peta}}{\text{nilai piksel}} \quad (7)$$

Dimana jarak citra yang dipakai di penelitian ini dilihat dari ketinggian 30m.

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil dan Analisa Klasifikasi NDVI

Berdasarkan pembagian nilai NDVI yang berkisar antara 0.1 – 1.0 berikut merupakan table pembagian daerah klasifikasi NDVI berdasarkan vegetasi (sumber : <https://earthobservatory.nasa.gov/Features/MeasuringVegetation/>) “Very low values of NDVI (0.1 and below) correspond to barren areas of rock, sand, or snow. Moderate values represent shrub and grassland (0.2 to 0.3), while high values indicate temperate and tropical rainforests (0.6 to 0.8)” Sehingga dapat di simpulkan bahwa jangkauan pembagian vegetasi nilai-nilai NDVI dapat di lihat pada tabel 1

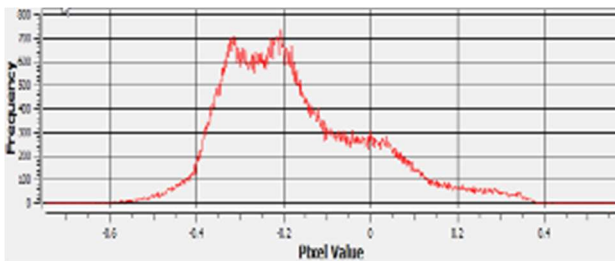
Tabel 1. Pembagian Objek berdasarkan nilai NDVI

Daerah Pembagian	Nilai NDVI
Awan es, awan air, salju	< 0
Batuan dan lahan kosong	0 – 0.1
Padang rumput dan semak belukar	0.2 – 0.3
Hutan daerah hangat dan hutan hujan tropis	0.4 – 0.8

Gambar 7, berikut merupakan hasil klasifikasi citra satelit daerah Ogan Kemerling Ilir menggunakan klasifikasi NDVI



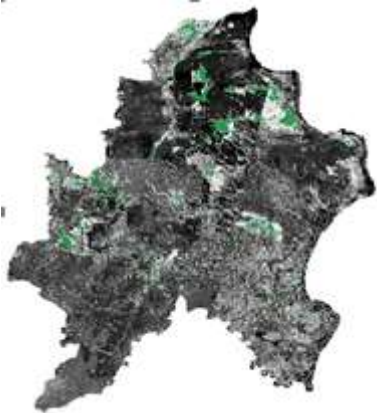
(a)



(b)

Gambar 7. Hasil klasifikasi citra satelit di kabupaten OKI. a. NDVI, b. Histogram NDVI

Dapat dilihat bahwa klasifikasi NDVI ini hanya mampu untuk mendeteksi vegetasi berdasarkan nilai sebaran berdasarkan pembagian objek yang hanya mampu dia deteksi saja. Dalam hasil NDVI diatas Objek yang di dapat dari hasil klasifikasi NDVI belum mampu memisahkan gambut dengan vegetasi yang lainnya. Fokus selanjutnya data NDVI ini akan dijadikan data training dan parameter yang ada di NDVI akan di jadikan acuan mengidentifikasi luasan area gambut. Maka dari itu nilai NDVI sebesar 0.2 – 0.3 merupakan sample untuk mengidentifikasi luasan gambut disajikan pada gambar 8.

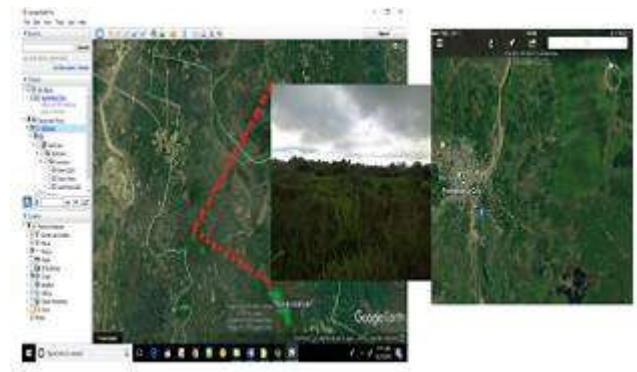


Gambar 8. Nilai NDVI 0.2 - 0.3 area praduga luasan gambut

Kemudian hasil dari klasifikasi NDVI ini akan dijadikan parameter segmentasi atau data training menggunakan metode maximum likelihood estimation tujuannya yaitu untuk memperbesar akurasi pengidentifikasian object

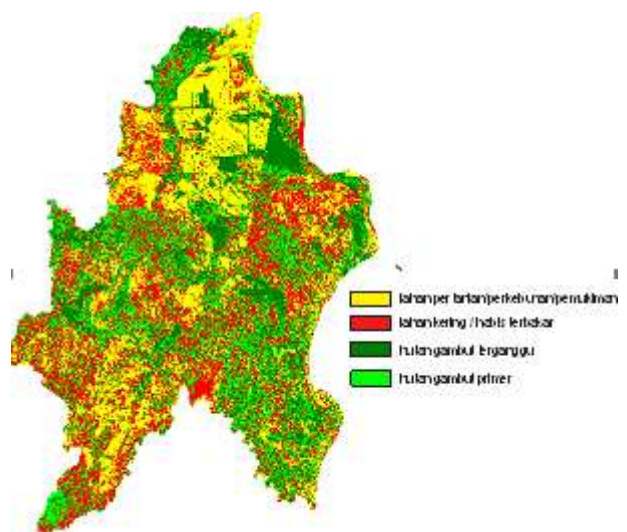
B. Hasil Survei Lokasi hasil NDVI

Gambar 9 merupakan hasil cek lapangan mengenai gambut yang ada di daerah Ogan Komering Ilir. Dengan melihat hasil dari klasifikasi hybrid MLE dan NDVI pada google earth di mana area yang di duga tersebar lahan. Koordinat 3o10'58" lintang selatan, 104o56'58" (dari citra satelit ter-klasifikasi). Lokasi dusun pedu, Jejawi OKI



Gambar 9. Hasil survei lapangan berdasarkan nilai 0.2 - 0.3 NDVI

C. Hasil dan analisa klasifikasi Maximum Likelihood Estimation



Gambar 10. Citra hasil klasifikasi MLE dan luas sebaran area gambut OKI

Berikut merupakan hasil perhitungan luasan gambut menggunakan metode Maximum Likelihood Estimation dalam hektar dan Km² berdasarkan gambar 10.

Class/Region	Hectares	Sq. Km
Hutan Gambut Primer	434788.470	4347.885
Hutan gambut terganggu	330171.930	3301.719
Lahan Kering / Habis terbakar	530882.010	5308.820
Lahan Pertanian/perkebunan/pemukiman	493627.410	4936.274
unclassified	15188229.270	151882.293

Dapat dilihat bahwa nilai Lahan gambut primer di dapat 434.778,47 Hectare (4347.885 Km²) dan lahan gambut terganggu 330171,93 Hectare (3301.719 Km²). Maka luas lahan gambut OKI hasil klasifikasi = 764.950,4 hectare. Menurut data yang di kutip oleh www.place.unsri.ac.id luas sebaran gambut OKI, sumatera selatan berdasarkan sumber Dinas kehutanan Provinsi Sumatera Selatan (2015) dan WBH (2015) sebesar 792.720 hectare. Sedangkan luas lahan gambut OKI hasil klasifikasi pada penelitian ini sebesar 764.950,4 hectare

D. Analisis Akurasi Metode

Untuk menguji keakuratan metode ini maka peneliti menggunakan confusion matriks dengan hasil 89% keakuratannya

Overall Accuracy: 89.621% from 108641101 observations

Classified File\Reference File

	unclassified	Lahan Pert	Lahan Keri	Hutan gamb	Hutan Gamb
unclassified	168758103	0	0	0	0
Lahan Pertanian/perk	0	5484749	229822	0	0
Lahan Kering / Habis	0	0	5898689	0	0
Hutan Gambut Primer	0	0	0	4830983	926549
Hutan gambut tergang	0	0	0	0	3668577

VI. KESIMPULAN

Hasil yang metode NDVI yang di gunakan untuk mengklasifikasi luas sebaran gambut sebagai parameter belum cukup mampu untuk mengidentifikasi lahan gambut dengan mengklasifikasi lagi hasil NDVI menggunakan metode Maximum Likelihood Estimation maka hasil akurasi yang di dapat sebesar 89,621% dengan hasil luasan yang di dapat sebesar 434.778,47 Hektar (4347.885 Km²) untuk lahan gambut primer dan lahan gambut terganggu 330171,93 Hektar (3301.719 Km²). Maka luas lahan gambut OKI hasil klasifikasi = 764.950,4 hektar. Menurut data yang di kutip oleh www.place.unsri.ac.id luas sebaran gambut OKI, sumatera selatan berdasarkan sumber Dinas kehutanan Provinsi Sumatera Selatan (2015) dan WBH (2015) sebesar 792.720 hektar. Sedangkan luas lahan gambut OKI hasil klasifikasi pada penelitian ini sebesar 764.950,4 hektar.

VII. DAFTAR PUSTAKA

- [1] IDRIS. Guide to GIS and Image Processing Volume 1
- [2] USAID/INDONESIA, (2006). Satellite Imagery Basic Information Availability, Characteristics and How to Purchase it
- [3] Minakshi Kumar. Photogrammetry and Remote Sensing Division. Indian Institute of Remote Sensing
- [4] D.Nagesh Kumar, IISc,Banglore. Remote Sensing-Digital image processing – Image Enhancement
- [5] B.Sreenivas, B.N. Chary. Pre-processing of Satellite Using Digital Image Processing